

PCT/JP 2004/005707

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

23. 6. 2004

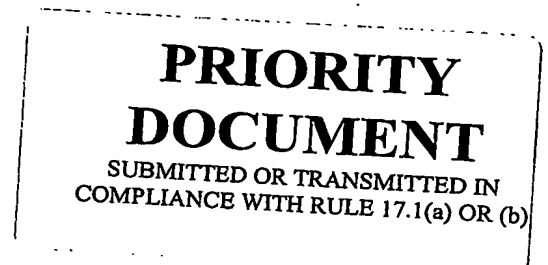
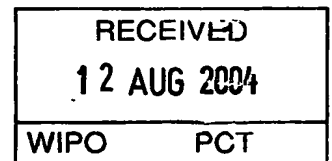
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 2 7 7 8 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 2 7 7 8 9]

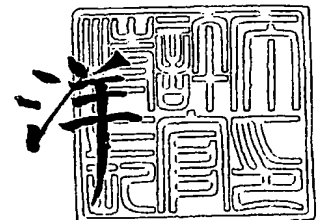
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 4 年 7 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 7 6 0 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 2113150065
【提出日】 平成15年 9月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/16
H03G 3/20

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 阿座上 裕史

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 手嶋 操

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 佐々木 省吾

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】


希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分を、I F A G C 値データの値から誤差補正値を算出する入力信号レベル表示装置。

【請求項 2】

デジタル放送波を入力する入力端子と、前記入力端子からのデジタル放送波を増幅する R F アンプと、減衰量を抑制する R F 用 A T T と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発振器と、I F 信号を抽出するミキサと、1 チャンネル分の帯域制限をする S A W フィルタと、増幅量を制御する I F 用アンプと、増幅量を制御する I F 用後段アンプと、I F アナログ信号からデジタル信号に変換する A D C と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調兼誤り訂正手段と、前記 A D C への I F 信号レベルが一定となるように入力される信号レベルのピーク値を検出し R F A G C ループと I F A G C ループを制御する R F - I F 制御機能付き A G C 検波器と、前記 R F A G C ループの信号を平均化する R F 用ループフィルタと、前記 R F 用ループフィルタの出力信号をパルスに変換する R F 用パルス幅変調器と、前記 R F 用パルス幅変調器の高周波成分を除去する R F 用ローパスフィルタと、前記 I F A G C ループの信号を平均化する I F 用ループフィルタと、前記 I F 用ループフィルタの出力信号をパルスに変換する I F 用パルス幅変調器と、前記 I F 用パルス幅変調器の高周波成分を除去する I F 用ローパスフィルタと、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた A G C 値データを I 2 C バス等のバスラインを介して前記 R F 用パルス幅変調器と前記 I F 用パルス幅変調器から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル対 I F A G C 値データとの関係から入力信号レベルを算出する場合に、前記 R F A G C 値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とし作成した近似関数により入力信号レベルを算出するアルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータと、前記マイクロコンピュータにより算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路と、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分を前記 I F A G C 値データの値から誤差補正値を算出する表示誤差算出器によって構成される入力信号レベル表示装置。

【請求項 3】

デジタル放送波を入力する入力端子と、前記入力端子からのデジタル放送波を増幅する R F アンプと、減衰量を抑制する R F 用 A T T と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発振器と、I F 信号を抽出するミキサと、1 チャンネル分の帯域制限をする S A W フィルタと、増幅量を制御する I F 用アンプと、増幅量を制御する I F 用後段アンプと、I F アナログ信号からデジタル信号に変換する A D C と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調兼誤り訂正手段と、前記 A D C への I F 信号レベルが一定となるように入力される信号レベルのピーク値を検出し R F A G C ループと I F A G C ループを制御する R F - I F 制御機能付き A G C 検波器と、前記 R F A G C ループの信号を平均化する R F 用ループフィルタと、前記 R F 用ループフィルタの出力信号をパルスに変換する R F 用パルス幅変調器と、前記 R F 用パルス幅変調器の高周波成分を除去する R F 用ローパスフィルタと、前記 I F A G C ループの信号を平均化する I F 用ループフィルタと、前記 I F 用ループフィルタの出力信号をパルスに変換する I F 用パルス幅変調器と、前記 I F 用パルス幅変調器の高周波成分を除去する I F 用ローパスフィルタと、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた A G C 値データを I 2 C バス等のバスラインを介して前記 R F 用パルス幅変調器と前記 I F 用パルス幅変調器から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル対 I F A G C 値データとの関係から入力信号レベルを算出する場合に、前記 R F A G C 値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とし作成したマッピングデータを記憶するメモリと、システム全体を制御するマイクロコンピュータと、前記マイクロコンピュータにより算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路と、希望



するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分を前記 I F A G C 値データの値から誤差補正値を算出する表示誤差算出器によって構成される入力信号レベル表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】入力信号レベル表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナやケーブルにより送信された電波のレベルを高い精度で算出する入力信号レベル表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

入力信号レベルの表示方法は従来から各種提案されており、その1つに、アンテナから入力されるRF信号レベルが一定となるようにコントロールするAGC (Automatic Gain Control) 回路を利用したものがある。AGC回路を利用して入力信号レベル表示を行う受信装置では、特定の受信チャンネル(受信周波数)におけるRF信号レベルと、そのRF信号レベルに応じてAGC回路から出力されるコントロール電圧(以下、「AGC電圧」という)との関係から作成したマッピング関数が予めメモリ等に記憶されている。そして、例えばユーザがアンテナ調整を行うなどの理由により、入力信号レベル表示を行う際には、実際に入力されるRF信号レベルに応じたAGC電圧と、メモリ等に記憶されているマッピング関数とから入力信号レベルを算出して画面上に表示するようにしていた。

【0003】

ところで、上記したような受信装置において入力信号レベル表示を行う際の受信チャンネルは、通常、受信装置が受信可能な周波数帯域のほぼ中心付近の周波数を選択するようにしている。このため、マッピング関数も、同様の受信チャンネルにおける入力信号レベルと、AGC電圧との関係から作成することで、この特定の受信周波数におけるRF回路部の特性を考慮したものとなっている。つまり、特定の受信チャンネルにおける入力信号レベルについては、ほぼ正確な表示を行うことが可能とされる。しかしながら、このような方法では、異なる受信チャンネルにおいて、入力信号レベルの表示を行った場合は、RF回路部の特性が異なるため、誤った入力信号レベルを表示するという欠点があった。その欠点を改善するために、特定の受信周波数以外で入力信号レベル表示を行った場合でも、その表示誤差を低減することができる入力信号レベル表示方法と、その表示装置について従来技術として次に説明する。

【0004】

従来の入力信号レベル算出方法を図9に示す(例えば特許文献1参照)。図9はデジタル衛星放送(BS又はCS)に対応した受信装置の高周波回路ブロックの構成を示した図である。この図9において、パラボラアンテナ1で受信された放送電波は、コンバータ2によって、例えば1GHz帯(Lバンド帯)のRF信号に変換された後、RFアンプ3に入力される。RFアンプ3において増幅されたRF信号は、後述するオートゲインコントロール(AGC: Automatic Gain Control)回路10のコントロール電圧(AGC電圧)によって、その減衰量が制御される減衰器(アッテネータATT)4によって減衰された後、ミキサ6に入力される。ローカル発振器5は、図示していないが例えば電圧制御発振器(VCO: Voltage-controlled Oscillator)や、PLL(Phase Locked Loop)回路、クリスタル発振器等によって構成され、クリスタル発振器から出力される基準信号と、マイクロコンピュータ15からの選局データに基づいて、選局チャンネルに対応した周波数を出力するようにされる。ミキサ6は、アッテネータ4から入力されるRF信号と、ローカル発振器5の出力を混合(ミキシング)することで、RF信号からベースバンド信号BBを抽出する。ミキサ6において抽出されたベースバンド信号BBはアンプ7に入力される。アンプ7はAGC回路10からのAGC電圧によって、その利得制御が可能な増幅器であり、このアンプ7において一定レベルにコントロールされたベースバンド信号BBが直交検波器8に入力される。直交検波器8は、入力されたベースバンド信号BBをI信号とQ信号に変換する。そして、このI信号とQ信号がA/D変換器9においてデジタル変換された後

、図示していない後段のデジタル復調器に供給される。また、A/D変換器9にてデジタル変換されたI信号とQ信号は、破線で囲って示したAGC回路10にも分岐して入力される。AGC回路10は、AGC検波器11、ループフィルタ12、パルス幅変調器(PWM)13、ローパスフィルタ(LPF)14によって構成され、ベースバンド信号BBが一定レベルとなるように、アッテネータ4の減衰量やアンプ7の利得をコントロールするためのAGC電圧を生成する。AGC検波器11は、入力されるI信号とQ信号のピーク値を検波する。AGC検波器11で検波されたI信号とQ信号のピーク値は、ループフィルタ12により平均化されてPWM13に供給される。PWM13は、例えば $\Delta\Sigma$ タイプのパルス幅変調器であり、ループフィルタ12を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。PWM13において生成されたパルス波を高周波成分を除去するLPF14を通してAGC電圧として上記アッテネータ4やアンプ7にフィードバックするようにされる。また、PWM13は、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた値データ(以下「AGC値データ」という)をI2Cバス等のバスラインを介してマイクロコンピュータ15に供給する。マイクロコンピュータ15は、メモリ16に記憶されている各種データに基づいて当該受信装置全体の制御を行う。また、入力信号レベルの表示を行う際には、選局チャンネルのデータや、PWM13からのAGC値データ、メモリ16に記憶されているマッピング関数データ等に基づいて、図示しない表示器に表示する表示用の入力信号レベル値を算出する。そして、この算出結果を数値化して表示するためのオンスクリーンデータを作成して表示制御回路17に対して出力する。表示制御回路17は、入力されるオンスクリーンデータに基づいて、表示器の画面上に所要の表示画面を表示させる表示制御を行う。そして、このような構成とされる従来の受信装置においては、後述のように作成したマッピング関数に基づいて、マイクロコンピュータ15が、後述する入力信号レベルを算出するための処理を実行するものとされる。

【0005】

次に、図10を用いて従来のマッピング関数の求め方について説明しておく。図10は従来のマッピング関数の作成手順の一例を示した図である。この場合は、先ず手順S11として受信周波数におけるAGC値のバラツキを考慮して周波数範囲fareaを決定する。例えば図9に示した場合では、1350MHz~2000MHzまでを1つの周波数範囲fareaとし、2000MHz以上の周波数を1つの周波数範囲fareaとすることが考えられる。次に手順S12においては、手順S11で決定した周波数範囲fareaごとにPWM13から入力されるAGC値の偏差が最も小さくなるような近似曲線を求めるようにする。そして手順S13として、手順S12で求めた周波数範囲fareaごとの近似曲線を利用してマッピング関数をそれぞれ作成するようにする。つまり、この場合は、入力されるAGC値から表示用の入力信号レベルを算出するためのマッピング関数を周波数範囲fareaごとに作成するようにしている。そして、このようにして作成した複数のマッピング関数と、周波数範囲fareaを、工場出荷時等において、予め受信装置のメモリ16に記憶させておくようにする。

【0006】

次に、図10のようにして作成したマッピング関数データ等が記憶されている従来の受信装置が、入力信号レベル表示を行う場合の処理動作を図11に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図8に示す処理動作はマイクロコンピュータ15が実行するものである。この場合、先ずマイクロコンピュータ15は、ステップF11において、現在選局されている選局チャンネルの受信周波数がメモリ16に記憶されているどの周波数範囲fareaであるかを判別する。そして続くステップF12においては、PWM13から実際に入力されるAGC値と、受信周波数に対応する周波数範囲fareaのマッピング関数に基づいて表示用のアンテナ入力信号レベルを算出するようにしている。つまり、このような受信装置では、受信周波数に対応したマッピング関数データを用いて表示用のアンテナ入力信号レベルを算出するようにしている。この場合も、複数の異なる受信周波数において入力信号レベルの表示を行った際の表示誤差を低減することができるようになる。

【特許文献1】特開2002-217763号公報(図1、図4、図8、図9)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の方法では、入力信号レベルとRFAGC値データの関係のみを考慮しているため、RFAGC、IFAGCをもつシステムでは対応できないという課題があった。

【0008】

さらに、SAWフィルタの後段でIFAGCを制御するシステムでは、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号の有無により、RFAGCとIFAGCのゲイン配分が変わる。そのため、入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害がない場合と隣接チャンネル位置に妨害がある場合と比較すると、図3のように入力信号レベルとRFAGC値データ、入力信号レベルとIFAGC値データの関係が変わるという課題もある。

【0009】

したがって、隣接チャンネル位置に妨害がない条件で近似関数を算出したアルゴリズムを使用すると、隣接チャンネル位置に妨害がある場合に、算出する入力信号レベルが大きな誤差を含んだまま表示されるという問題を生じる。(例えば、図2において、RFAGC値データが仮にaであった場合、算出される入力信号レベルが、隣接チャンネル位置に妨害がない場合はb1、隣接チャンネル位置に妨害がある場合はb2となってしまう、算出する入力信号レベルが変わってしまうという課題があった。)

【課題を解決するための手段】

【0010】

前期課題を解決するために、本発明の入力信号レベル表示装置は、入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号がある場合に生じた算出した入力信号レベルと実際の入力信号レベルの誤差分をIFAGC値データの値から自動的に誤差補正値を算出するようにし、隣接チャンネル位置に妨害が存在する場合でも、高性能な入力信号レベル表示装置を実現することを可能にしたものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明の請求項1に記載した発明は、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分を、IFAGC値データの値から誤差補正値を算出する入力信号レベル表示装置としたものであり、入力信号レベル算出を希望するチャンネル位置の隣接チャンネル位置に妨害がある場合に、高精度の入力信号レベル表示装置を実現するという効果を有する。

【0012】

本発明の請求項2に記載した発明は、デジタル放送波を入力する入力端子111と、入力端子111からのデジタル放送波を増幅するRFアンプ3と、減衰量を抑制するRF用ATT4と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発振器5と、IF信号を抽出するミキサ6と、1チャンネル分の帯域制限をするSAWフィルタ112と、増幅量を制御するIF用アンプ7と、増幅量を制御するIF用後段アンプ113と、IFアナログ信号からデジタル信号に変換するADC9と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調兼誤り訂正手段114と、ADC9へのIF信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出しRFAGCループとIFAGCループを制御するRF-IF制御機能付きAGC検波器115と、RFAGCループの信号を平均化するRF用ループフィルタ119と、RF用ループフィルタ119の出力信号をパルスに変換するRF用パルス幅変調器(PWM)120と、RF用パルス幅変調器(PWM)120の高周波成分を除去するRF用ローパスフィルタ(LPF)121と、IFAGCループの信号を平均化するIF用ループフィルタ116と、IF用ループフィルタ116の出力信号をパルスに変換するIF用パルス幅変調器(PWM)117と、

IF用パルス幅変調器(PWM)117の高周波成分を除去するIF用ローパスフィルタ(LPF)118と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じたAGC値データをI2Cバス等のバスラインを介して、RF用パルス幅変調器120とIF用パルス幅変調器117から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対RFAGC値データと入力信号レベル対IFAGC値データとの関係から入力信号レベルを算出する場合に、RFAGC値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とし作成した近似関数により入力信号レベルを算出するアルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータ15と、マイクロコンピュータ15により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路17と、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分をIFAGC値データの値から誤差補正値を算出する表示誤差算出器201によって構成される入力信号レベル表示装置としたものであり、入力信号レベル算出を希望するチャンネル位置の隣接チャンネル位置に妨害がある場合に、高精度の入力信号レベル表示装置を実現するという効果を有する。

【0013】

本発明の請求項3に記載した発明は、デジタル放送波を入力する入力端子111と、入力端子111からのデジタル放送波を増幅するRFアンプ3と、減衰量を抑制するRF用ATT4と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発振器5と、IF信号を抽出するミキサ6と、1チャンネル分の帯域制限をするSAWフィルタ112と、増幅量を制御するIF用アンプ7と、増幅量を制御するIF用後段アンプ113と、IFアナログ信号からデジタル信号に変換するADC9と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調兼誤り訂正手段114と、ADC9へのIF信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出しRFAGCループとIFAGCループを制御するRF-IF制御機能付きAGC検波器115と、RFAGCループの信号を平均化するRF用ループフィルタ119と、RF用ループフィルタ119の出力信号をパルスに変換するRF用パルス幅変調器(PWM)120と、RF用パルス幅変調器(PWM)120の高周波成分を除去するRF用ローパスフィルタ(LPF)121と、IFAGCループの信号を平均化するIF用ループフィルタ116と、IF用ループフィルタ116の出力信号をパルスに変換するIF用パルス幅変調器(PWM)117と、IF用パルス幅変調器(PWM)117の高周波成分を除去するIF用ローパスフィルタ(LPF)118と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じたAGC値データをI2Cバス等のバスラインを介して、RF用パルス幅変調器120とIF用パルス幅変調器117から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対RFAGC値データと入力信号レベル対IFAGC値データとの関係から入力信号レベルを算出する場合に、RFAGC値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とし作成したマッピングデータを記憶するメモリ16と、システム全体を制御するマイクロコンピュータ15と、マイクロコンピュータ15により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路17と、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分をIFAGC値データの値から誤差補正値を算出する表示誤差算出器201によって構成される入力信号レベル表示装置としたものであり、入力信号レベル算出を希望するチャンネル位置の隣接チャンネル位置に妨害がある場合に、高精度の入力信号レベル表示装置を実現するという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について、図1、図2、図3、図4、図5、図6を用いて説明する。

【0015】

図1は、本発明の入力信号レベル算出装置の構成を示すものであり、デジタル放送波を入力する入力端子111と、入力端子111からのデジタル放送波を増幅するRFアンプ

3と、減衰量を抑制するRF用ATT4と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発振器5と、IF信号を抽出するミキサ6と、1チャンネル分の帯域制限をするSAWフィルタ112と、増幅量を制御するIF用アンプ7と、増幅量を制御するIF用後段アンプ113と、IFアナログ信号からデジタル信号に変換するADC9と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調兼誤り訂正手段114と、ADC9へのIF信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出しRFAGCループとIFAGCループを制御するRF-IF制御機能付きAGC検波器115と、RFAGCループの信号を平均化するRF用ループフィルタ119と、RF用ループフィルタ119の出力信号をパルスに変換するRF用パルス幅変調器(PWM)120と、RF用パルス幅変調器(PWM)120の高周波成分を除去するRF用ローパスフィルタ(LPF)121と、IFAGCループの信号を平均化するIF用ループフィルタ116と、IF用ループフィルタ116の出力信号をパルスに変換するIF用パルス幅変調器(PWM)117と、IF用パルス幅変調器(PWM)117の高周波成分を除去するIF用ローパスフィルタ(LPF)118と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じたAGC値データをI2Cバス等のバスラインを介して、RF用パルス幅変調器120とIF用パルス幅変調器117から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対RFAGC値データと入力信号レベル対IFAGC値データとの関係から作成した近似関数により入力信号レベルを算出するアルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータ15と、マイクロコンピュータ15により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路17と、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分を算出、IFAGC値データの値から誤差補正値を算出する表示誤差算出器201によって構成される。

【0016】

以下、図1を用いて、本発明の入力信号レベル算出装置の動作について説明する。まず、入力端子111に放送局より送信されたデジタル放送波が入力される。入力端子111に入力されたデジタル放送波は、RFアンプ3によって増幅される。RFアンプ3において増幅されたRF信号は、AGC回路のコントロール電圧(AGC電圧)によって、その減衰量が制御される減衰器(アッテネータATT)4によって減衰された後、ミキサ6に入力される。ローカル発振器5は、図示していないが例えば電圧制御発振器(VCO: Voltage-controlled Oscillator)や、PLL(Phase Locked Loop)回路、クリスタル発振器等によって構成され、クリスタル発振器から出力される基準信号と、マイクロコンピュータ15からの選局データに基づいて、選局チャンネルに対応した周波数を出力するようにされる。ミキサ6は、アッテネータ4から入力されるRF信号と、ローカル発振器5の出力を混合(ミキシング)することで、RF信号からIF信号を抽出する。ミキサ6において抽出されたIF信号は、SAWフィルタ112に入力される。このSAWフィルタは1チャンネル分以外の成分を除去するという特性を持っている。その後、アンプ7に入力される。アンプ7はAGC回路からのAGC電圧によって、その利得制御が可能な増幅器であり、このアンプ7において一定レベルにコントロールされたIF信号が、後段IFアンプ113に入力され、ADコンバータ9に入力される。ADコンバータ9の出力は、破線で囲って示したAGC回路と、デジタル復調兼誤り訂正手段114に分岐し入力される。AGC回路は、RF-IF制御機能付きAGC検波器115、IF用ループフィルタ116、IF用パルス幅変調器(PWM)117、IF用ローパスフィルタ(LPF)118、RF用ループフィルタ119、RF用パルス幅変調器(PWM)120、RF用ローパスフィルタ(LPF)121によって構成されており、ADコンバータへのIF信号が一定レベルとなるように、アッテネータ4の減衰量やアンプ7の利得をコントロールするためのAGC電圧を生成する。RF-IF制御機能付きAGC検波部115は、入力されるIF信号を検出し、その値からRFAGCとIFAGCを動作させる割合を検出し、RFAGCループとIFAGCループを制御するブロックである。IFAGCループは、IF用ループフィルタ116により平均

化されて I F 用 PWM 117 に供給される。I F 用 PWM 117 は、例えば $\Delta\Sigma$ タイプのパルス幅変調器であり、I F 用ループフィルタ 116 を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。I F 用 PWM 117 において生成されたパルス波を高周波成分を除去する I F 用 LPF 118 を通して AGC 電圧として I F アンプ 7 にフィードバックされる。RF AGC ループは、RF 用ループフィルタ 119 により平均化されて RF 用 PWM 120 に供給される。RF 用 PWM 120 は、例えば $\Delta\Sigma$ タイプのパルス幅変調器であり、RF 用ループフィルタ 119 を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。RF 用 PWM 120 において生成されたパルス波を高周波成分を除去する RF 用 LPF 121 を通して AGC 電圧としてアッテネータ 4 にフィードバックされる。また、PWM 117、120 は、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた値データ（以下「AGC 値データ」という）を I2C バス等のバスラインを介してマイクロコンピュータ 15 に供給する。マイクロコンピュータ 15 は、あらかじめ測定した入力信号レベル対 RF AGC 値データと入力信号レベル対 RF AGC 値データのマッピング関数データを近似した近似関数により、入力信号レベルが算出される。ここで、表示誤差算出器 201 では、I F 用 PWM からの I F AGC 値データから、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に存在する妨害信号の大きさを検知し、それにより生じた入力信号レベル誤差分を算出し、マイクロコンピュータ 105 にその情報を伝える。マイクロコンピュータ 15 では、算出された入力信号レベル値と表示誤差算出器 201 からの補正誤差量により正しい入力信号レベルを算出し数値化して、表示するためのオンスクリーンデータを作成して表示制御回路 17 に対して出力する。表示制御回路 17 は、入力されるオンスクリーンデータに基づいて、表示器の画面上に所要の表示画面を表示させる表示制御を行う。

【0017】

ここで、図 2、図 3、図 4、図 5 を用いて、表示誤差算出器 201 での誤差算出方法について詳細に説明する。図 2 は、入力信号レベル算出を希望するチャンネルと隣接チャンネル位置に存在する妨害信号の関数関係を示した図であり、図 3 は隣接チャンネル位置に $DU = 0$ dB の妨害が存在する場合の入力信号レベル対 RF AGC 値データ、入力信号レベル対 I F AGC 値データの関数関係を示す図である。図 4 は入力信号レベル算出を希望する隣接チャンネル位置にある妨害信号の D/U 比と I F AGC 値データの関数関係を示しており、図 5 は I F AGC 値データと入力信号レベル表示装置の表示誤差の関数関係を示したものである。

【0018】

図 2 で示すような入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合、図 3 のように隣接チャンネル位置に妨害信号が存在しない場合に求めた入力信号レベル対 RF AGC 値データ、入力信号レベル対 I F AGC 値データのグラフがずれてしまう。仮に RF AGC 値データが a の場合、隣接チャンネル位置に妨害がない場合は b1、隣接チャンネル位置に妨害がある場合は b2 となり、表示誤差が生じてしまう。ここで、図 3 は $DU = 0$ dB の場合の例を示したものであるが、実際に配信されるケーブル信号においては、希望チャンネルの信号と隣接チャンネルの信号の DU 比の関数関係は $DU = 0$ dB だけではなく、無数のパターンが存在する。そこで本発明では、入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置の妨害の大きさと I F AGC 値データの関数関係（図 4）と、I F AGC 値データと入力信号レベル表示装置の表示誤差に、ある一定の法則性があることを利用し、表示誤差算出器 201 で誤差を算出するようにしたわけである。入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置にある妨害信号の大きさ（ DU 比）と I F AGC 値データの大きさには、図 4 のような関数関係がある。また、I F AGC 値データと入力信号レベルにも図 5 のような関数関係がある。したがって、この図 4、図 5 の関数関係から、I F AGC 値データから入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に存在する妨害により生じた入力信号レベル表示値の誤差を補正することが可能となる。つまり、表示誤差算出器 201 により図 5 の関数の近似曲線から、誤差補正分を算出することにより、隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場

合でも、入力信号レベル表示を正しく行なうことが可能となるわけである。

【0019】

次に、マッピング関数の近似関数を求める方法は従来と同じであるため、ここでは省略する。

【0020】

次に、マイクロコンピュータ15によるアルゴリズムについて、図6のフローチャートを用いて説明する。ここで、入力信号レベル算出を希望する周波数をXMHz、XMHzの属するエリアにおける一番大きな周波数をBMHz、XMHzの属するエリアにおける一番小さな周波数をSMHzとする。

【0021】

まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときのIFAGC値データ、RFAGC値データを読み取る。次に、RFAGCがゲイン最大か否か判断し、RFAGCがゲイン最大である場合は属するエリアの一番大きな周波数BMHzのIFAGC値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルPifbを算出しPbと定義し、一番小さな周波数SMHzのIFAGC値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルPifsを算出しPsと定義する。RFAGCがゲイン最大でない場合は、属するエリアの一番大きな周波数BMHzのRFAGC値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルPrfbを算出しPbと定義し、一番小さな周波数SMHzのRFAGC値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルPrfsを算出しPsと定義する。

【0022】

そして、X、B、Sの周波数位置の関係から下の式のような重み付けをおこない、入力信号レベルP(X)を算出する。

【0023】

$$P(X) = ((X-S)/(B-S)) * Pb + ((B-X)/(B-S)) * Ps$$

ただし、P(X)：入力信号レベル（単位はdBmV）

X：入力信号レベル算出を希望する周波数（単位はMHz）

B：Xの属するエリアにおける一番大きな周波数（単位はMHz）

S：Xの属するエリアにおける一番小さな周波数（単位はMHz）

Pb：Xの属するエリアにおける一番大きな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル（単位はdBmV）

Ps：Xの属するエリアにおける一番小さな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル（単位はdBmV）

そして、RFAGC値データを測定しRFAGCがゲイン最大か否か判断し、RFAGC値ゲイン最大である場合は、P(X)の値をそのまま入力信号レベルとして表示出力する。逆にRFAGC値がゲイン最大でない場合は、この信号レベルP(X)値に、表示誤差算出器201でIFAGC値データから算出した入力信号レベル表示値誤差分の情報を加算し、入力信号レベルを表示出力する。

【0024】

以上により、入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害となる信号が存在する場合でも、高性能な入力信号レベル表示装置を実現することが可能となる。

【0025】

（実施の形態2）

以下、本発明の実施の形態について、図2、図3、図4、図5、図7、図8を用いて説明する。

【0026】

図7は、本発明の入力信号レベル算出装置の構成を示すものであり、デジタル放送波を入力する入力端子111と、入力端子111からのデジタル放送波を増幅するRFアンプ3と、減衰量を抑制するRF用ATT4と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル

発振器 5 と、IF 信号を抽出するミキサ 6 と、増幅量を制御する IF 用アンプ 7 と、1 チャンネル分の帯域制限をする SAW フィルタ 112 と、増幅量を制御する IF 用後段アンプ 113 と、IF アナログ信号からデジタル信号に変換する ADC 9 と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調兼誤り訂正手段 114 と、ADC 9 への IF 信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出し RF AGC ループと IF AGC ループを制御する RF-IF 制御機能付き AGC 検波器 115 と、RF AGC ループの信号を平均化する RF 用ループフィルタ 119 と、RF 用ループフィルタ 119 の出力信号をパルスに変換する RF 用パルス幅変調器 (PWM) 120 と、RF 用パルス幅変調器 (PWM) 120 の高周波成分を除去する RF 用ローパスフィルタ (LPF) 121 と、IF AGC ループの信号を平均化する IF 用ループフィルタ 116 と、IF 用ループフィルタ 116 の出力信号をパルスに変換する IF 用パルス幅変調器 (PWM) 117 と、IF 用パルス幅変調器 (PWM) 117 の高周波成分を除去する IF 用ローパスフィルタ (LPF) 118 と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた AGC 値データを I2C バス等のバスラインを介して、RF 用パルス幅変調器 120 と IF 用パルス幅変調器 117 から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対 RF AGC 値データと入力信号レベル対 IF AGC 値データとの関係から求めたマッピングデータを蓄積するメモリ 16 と、入力信号レベルを算出するアルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータ 15 と、マイクロコンピュータ 15 により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路 17 と、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合に発生した入力信号レベル表示値の誤差分を算出、IF AGC 値データの値から誤差補正值を算出する表示誤差算出器 201 によって構成される。

【0027】

以下、図 7 を用いて、本発明の入力信号レベル算出装置の動作について説明する。まず、入力端子 111 に放送局より送信されたデジタル放送波が入力される。入力端子 111 に入力されたデジタル放送波は、RF アンプ 3 によって増幅される。RF アンプ 3 において増幅された RF 信号は、AGC 回路のコントロール電圧 (AGC 電圧) によって、その減衰量が制御される減衰器 (アッテネータ ATT) 4 によって減衰された後、ミキサ 6 に入力される。ローカル発振器 5 は、図示していないが例えば電圧制御発振器 (VCO: Voltage-controlled Oscillator) や、PLL (Phase Locked Loop) 回路、クリスタル発振器等によって構成され、クリスタル発振器から出力される基準信号と、マイクロコンピュータ 15 からの選局データに基づいて、選局チャンネルに対応した周波数を出力するようにされる。ミキサ 6 は、アッテネータ 4 から入力される RF 信号と、ローカル発振器 5 の出力を混合 (ミキシング) することで、RF 信号から IF 信号を抽出する。ミキサ 6 において抽出された IF 信号は、SAW フィルタ 112 に入力される。この SAW フィルタは 1 チャンネル分以外の成分を除去するという特性を持っている。その後、アンプ 7 に入力される。アンプ 7 は AGC 回路からの AGC 電圧によって、その利得制御が可能な増幅器であり、このアンプ 7 において一定レベルにコントロールされた IF 信号が、後段 IF アンプ 113 に入力され、AD コンバータ 9 に入力される。AD コンバータ 9 の出力は、破線で囲って示した AGC 回路と、デジタル復調兼誤り訂正手段 114 に分岐し入力される。AGC 回路は、RF-IF 制御機能付き AGC 検波器 115、IF 用ループフィルタ 116、IF 用パルス幅変調器 (PWM) 117、IF 用ローパスフィルタ (LPF) 118、RF 用ループフィルタ 119、RF 用パルス幅変調器 (PWM) 120、RF 用ローパスフィルタ (LPF) 121 によって構成されており、AD コンバータへの IF 信号が一定レベルとなるように、アッテネータ 4 の減衰量やアンプ 7 の利得をコントロールするための AGC 電圧を生成する。RF-IF 制御機能付き AGC 検波部 115 は、入力される IF 信号を検出し、その値から RF AGC と IF AGC を動作させる割合を検出し、RF AGC ループと IF AGC ループを制御するブロックである。IF AGC ループは、IF 用ループフィルタ 116 により平均化されて IF 用 PWM 117 に供給される。IF 用 PWM 117 は、例えば $\Delta \Sigma$ タイプの

パルス幅変調器であり、IF用ループフィルタ116を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。IF用PWM117において生成されたパルス波を高周波成分を除去するIF用LPF118を通してAGC電圧としてIFアンプ7にフィードバックされる。RFAGCループは、RF用ループフィルタ119により平均化されてRF用PWM120に供給される。RF用PWM120は、例えば $\Delta\Sigma$ タイプのパルス幅変調器であり、RF用ループフィルタ119を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。RF用PWM120において生成されたパルス波を高周波成分を除去するRF用LPF121を通してAGC電圧としてアッテネータ4にフィードバックされる。また、PWM117、120は、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた値データ（以下「AGC値データ」という）をI2Cバス等のバスラインを介してマイクロコンピュータ15に供給する。マイクロコンピュータ15は、あらかじめ測定した入力信号レベル対RFAGC値データと入力信号レベル対RFAGC値データのマッピング関数データを記憶させたメモリ16から、入力信号レベルが算出される。ここで、表示誤差算出器201では、IF用PWMからのIFAGC値データから、希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に存在する妨害信号の大きさを検知し、それにより生じた入力信号レベル誤差分を算出し、マイクロコンピュータ105にその情報を伝える。マイクロコンピュータ15では、算出された入力信号レベル値と表示誤差算出器201からの補正誤差量により正しい入力信号レベルを算出し数値化して、表示するためのオンスクリーンデータを作成して表示制御回路17に対して出力する。表示制御回路17は、入力されるオンスクリーンデータに基づいて、表示器の画面上に所要の表示画面を表示させる表示制御を行う。

【0028】

ここで、図2、図3、図4、図5を用いて、表示誤差算出器201での誤差算出方法について詳細に説明する。図2は、入力信号レベル算出を希望するチャンネルと隣接チャンネル位置に存在する妨害信号の関係を示した図であり、図3は隣接チャンネル位置に $DU = 0$ dBの妨害が存在する場合の入力信号レベル対RFAGC値データ、入力信号レベル対IFAGC値データの関係を示す図である。図4は入力信号レベル算出を希望する隣接チャンネル位置にある妨害信号の D/U 比とIFAGC値データの関係を示しており、図5はIFAGC値データと入力信号レベル表示装置の表示誤差の関係を示したものである。

【0029】

図2で示すような入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合、図3のように隣接チャンネル位置に妨害信号が存在しない場合に求めた入力信号レベル対RFAGC値データ、入力信号レベル対IFAGC値データのグラフがずれてしまう。仮にRFAGC値データがaの場合、隣接チャンネル位置に妨害がない場合はb1、隣接チャンネル位置に妨害がある場合はb2となり、表示誤差が生じてしまう。ここで、図3は $DU = 0$ dBの場合の例を示したものであるが、実際に配信されるケーブル信号においては、希望チャンネルの信号と隣接チャンネルの信号の DU 比の関係は $DU = 0$ dBだけではなく、無数のパターンが存在する。そこで本発明では、入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置の妨害の大きさとIFAGC値データの関係（図4）と、IFAGC値データと入力信号レベル表示装置の表示誤差に、ある一定の法則性があることを利用し、表示誤差算出器201で誤差を算出するようにしたわけである。入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置にある妨害信号の大きさ（ DU 比）とIFAGC値データの大きさには、図4のような関係がある。また、IFAGC値データと入力信号レベルにも図5のような関係がある。したがって、この図4、図5の関係から、IFAGC値データから入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に存在する妨害により生じた入力信号レベル表示値の誤差を補正することが可能となる。つまり、表示誤差算出器201により図5の関数の近似曲線から、誤差補正分を算出することにより、隣接チャンネル位置に妨害信号が存在した場合でも、入力信号レベル表示を正しく行なうことが可能となるわけである。

【0030】

次に、メモリ16に蓄積するマッピングデータを求める方法は従来と同じであるため、ここでは省略する。

【0031】

次に、マイクロコンピュータ15によるアルゴリズムについて、図8のフローチャートを用いて説明する。ここで、入力信号レベル算出を希望する周波数をXMHz、XMHzの属するエリアにおける一番大きな周波数をBMHz、XMHzの属するエリアにおける一番小さな周波数をSMHzとする。

【0032】

まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときのIFAGC値データ、RFAGC値データを読み取る。次に、RFAGCがゲイン最大か否か判断し、RFAGCがゲイン最大である場合は属するエリアの一番大きな周波数BMHzのIFAGC値データ対入力信号レベルのマッピングデータより入力信号レベルPifbを算出しPbと定義し、一番小さな周波数SMHzのIFAGC値データ対入力信号レベルのマッピングデータより入力信号レベルPifsを算出しPsと定義する。RFAGCがゲイン最大でない場合は、属するエリアの一番大きな周波数BMHzのRFAGC値データ対入力信号レベルのマッピングデータより入力信号レベルPrfbを算出しPbと定義し、一番小さな周波数SMHzのRFAGC値データ対入力信号レベルのマッピングデータより入力信号レベルPrfsを算出しPsと定義する。

【0033】

そして、X、B、Sの周波数位置の関係から下の式のような重み付けをおこない、入力信号レベルP(X)を算出する。

【0034】

$$P(X) = ((X-S)/(B-S)) * Pb + ((B-X)/(B-S)) * Ps$$

ただし、P(X)：入力信号レベル(単位はdBmV)

X：入力信号レベル算出を希望する周波数(単位はMHz)

B：Xの属するエリアにおける一番大きな周波数(単位はMHz)

S：Xの属するエリアにおける一番小さな周波数(単位はMHz)

Pb：Xの属するエリアにおける一番大きな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル(単位はdBmV)

Ps：Xの属するエリアにおける一番小さな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル(単位はdBmV)

そして、RFAGC値データを測定しRFAGCがゲイン最大か否か判断し、RFAGC値ゲイン最大である場合は、P(X)の値をそのまま入力信号レベルとして表示出力する。逆にRFAGC値がゲイン最大でない場合は、この信号レベルP(X)値に、表示誤差算出器201でIFAGC値データから算出した入力信号レベル表示値誤差分の情報を加算し、入力信号レベルを表示出力する。

【0035】

以上により、入力信号レベル算出を希望するチャンネルの隣接チャンネル位置に妨害となる信号が存在する場合でも、高性能な入力信号レベル表示装置を実現することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明の入力信号レベル表示装置は、隣接チャンネル位置に妨害がある場合に、高精度の入力信号レベル表示装置を実現するという効果を有し、アンテナやケーブルにより送信された電波のレベルを高い精度で算出する入力信号レベル表示装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施の形態1における入力信号レベル表示装置を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における希望チャンネルと隣接チャンネルの関係を示す図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における入力信号レベルと A G C 値データの関係を示す図

【図 4】本発明の実施の形態 1 における隣接チャンネル位置に存在する妨害の D U 比と I F A G C 値データの関係を示す図

【図 5】本発明の実施の形態 1 における I F A G C 値データと入力信号レベル表示装置の表示誤差の関係を示す図

【図 6】本発明の実施の形態 1 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 7】本発明の実施の形態 2 における入力信号レベル表示装置を示すブロック図

【図 8】本発明の実施の形態 2 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 9】従来の入力信号レベル表示装置を示すブロック図

【図 10】従来の入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数を算出するフローチャート

【図 11】従来のマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

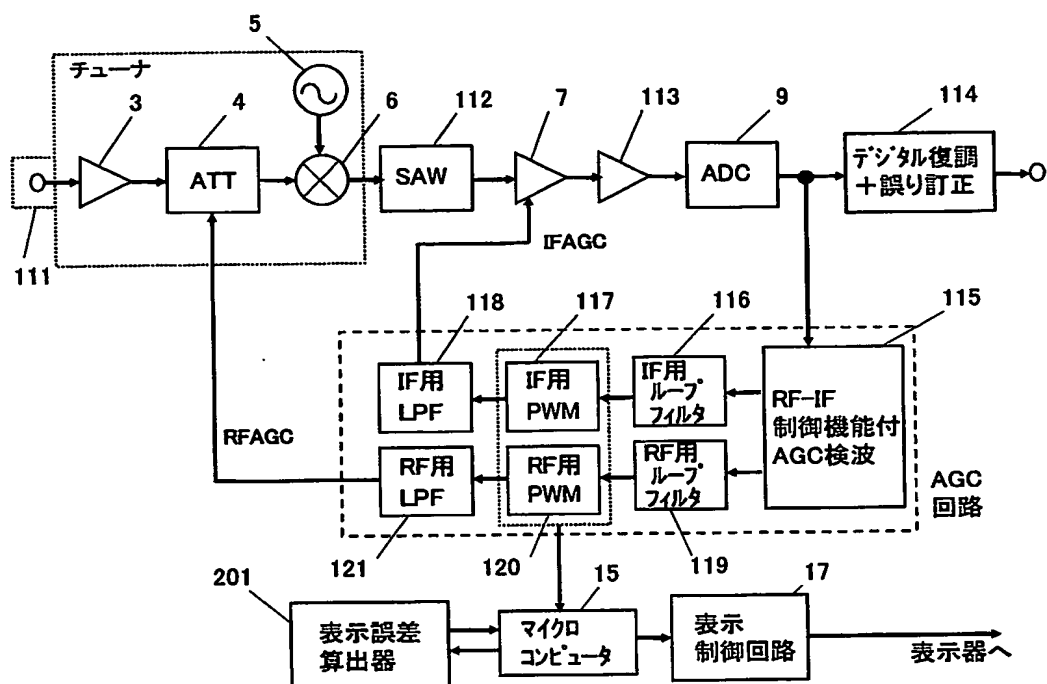
【符号の説明】

【0038】

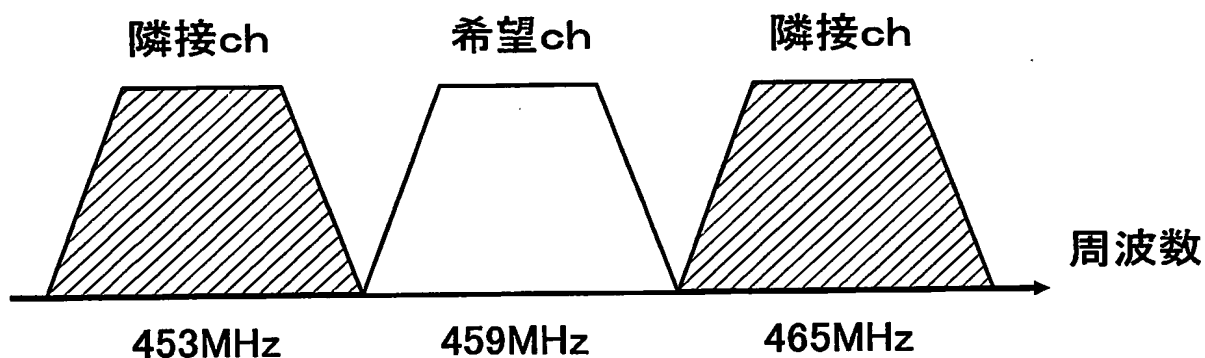
- 3 R F アンプ
- 4 R F 用 A T T
- 5 ローカル発振器
- 6 ミキサ
- 7 I F アンプ
- 9 A D コンバータ
- 15 マイクロコンピュータ
- 16 メモリ
- 17 表示制御回路
- 111 入力端子
- 112 S A W フィルタ
- 113 I F アンプ
- 114 デジタル復調兼誤り訂正手段
- 115 R F - I F 制御機能付 A G C 検波
- 116 I F 用ループフィルタ
- 117 I F 用 P W M
- 118 I F 用 L P F
- 119 R F 用ループフィルタ
- 120 R F 用 P W M
- 121 R F 用 L P F
- 201 表示誤差算出器

【書類名】 図面

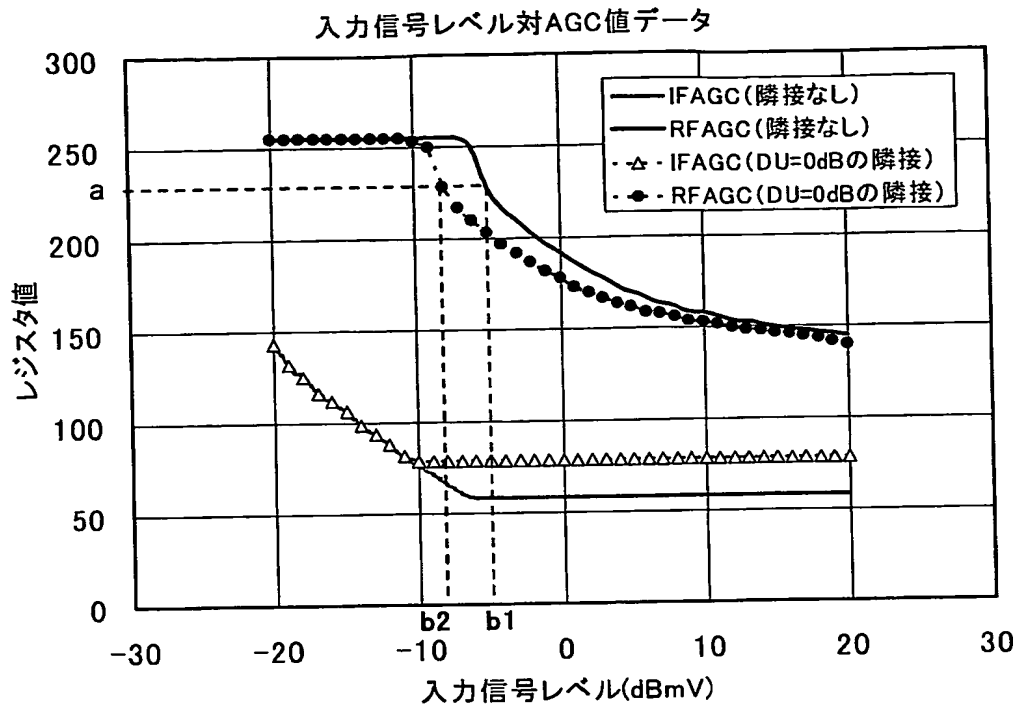
【図 1】



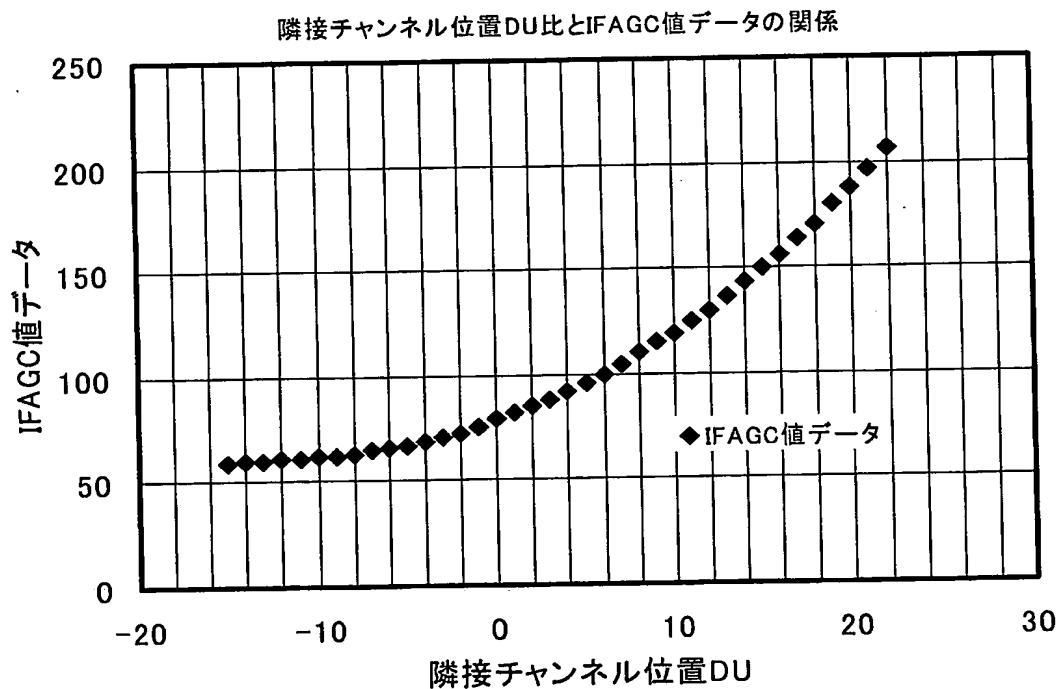
【図 2】



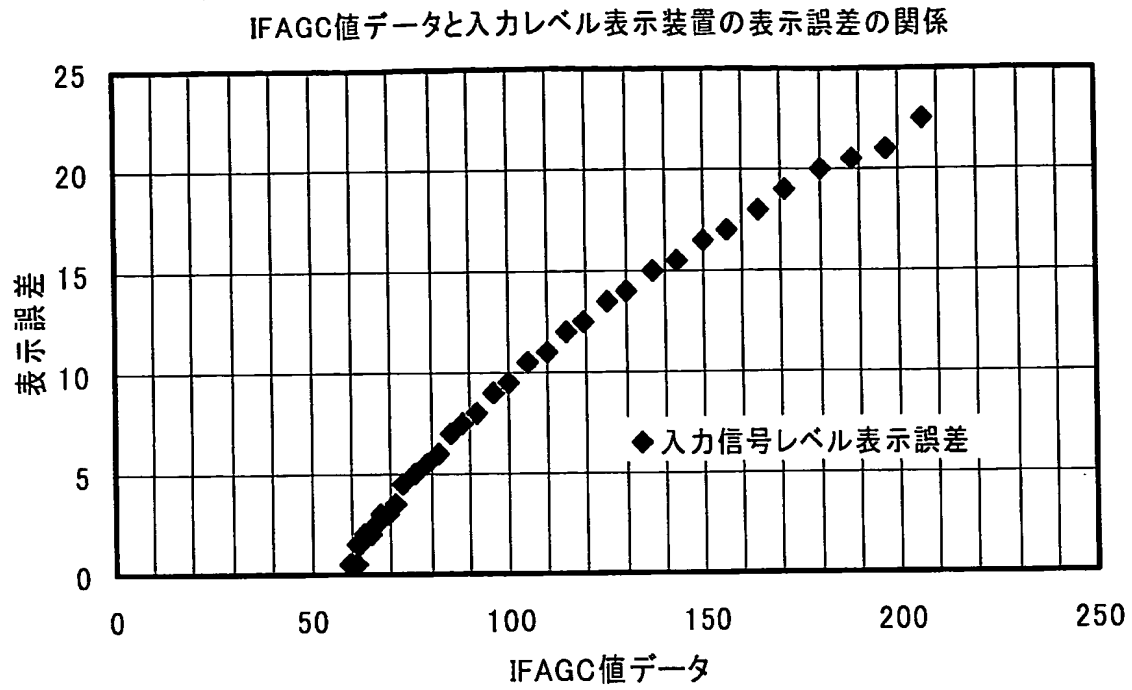
【図 3】



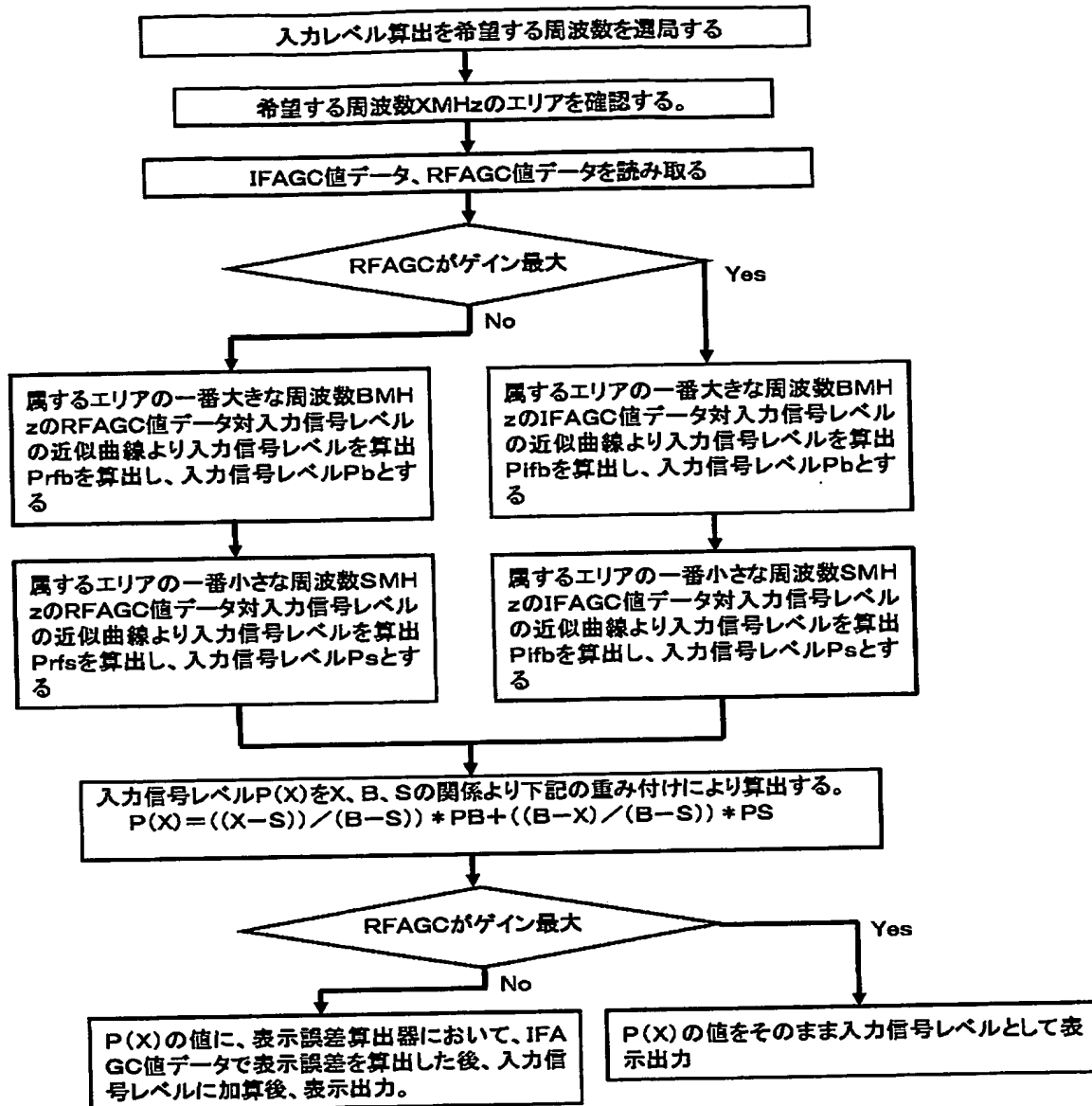
【図 4】



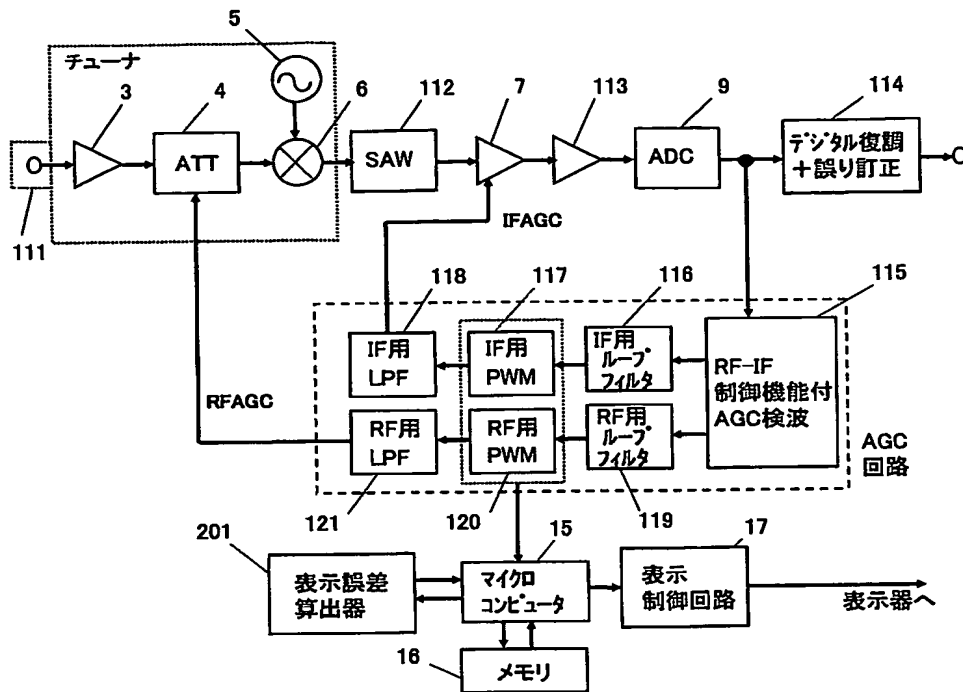
【図 5】



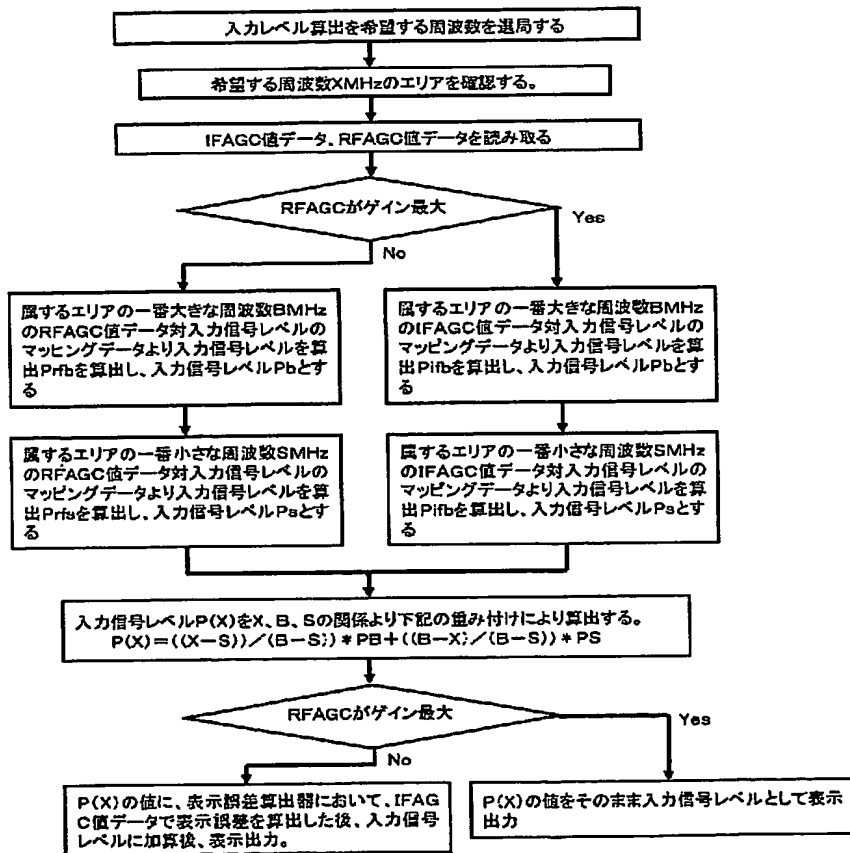
【図 6】



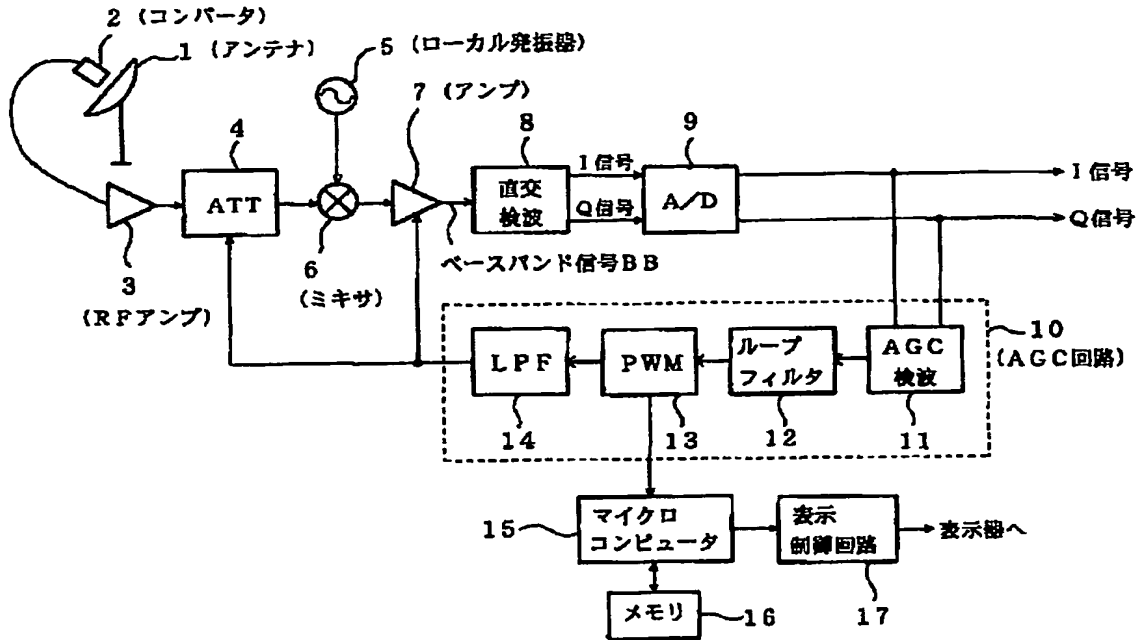
【図 7】



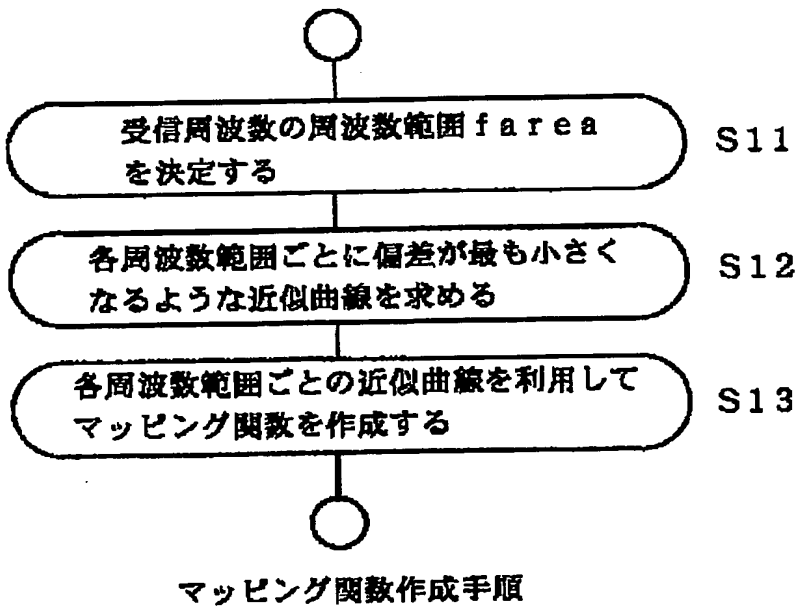
【図 8】



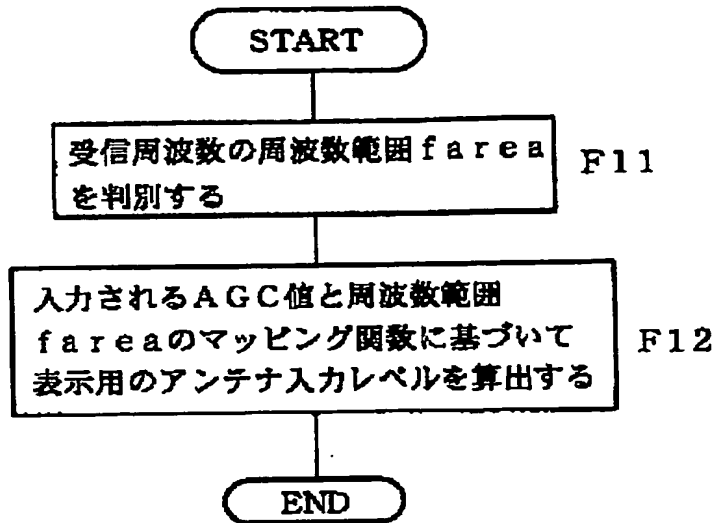
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 SAWフィルタの後段でIFAGC制御するシステムでは、隣接チャンネル位置に妨害がない場合と妨害がある場合と比較すると、入力信号レベルとRFAGC値データ、入力信号レベルとIFAGCデータ値の関係が変わるため、隣接チャンネル位置に妨害がない条件で近似関数を算出したアルゴリズムを使用すると、隣接チャンネル位置に妨害がある場合に、算出する入力信号レベルが大きな誤差を含んだまま表示されるという課題がある。

【解決手段】 隣接チャンネル位置に妨害信号がある場合に生じた算出した入力信号レベルと実際の入力信号レベルの誤差分を、IFAGC値データの値から自動的に誤差補正値を算出するようにし、隣接チャンネル位置に妨害が存在する場合でも、高性能な入力信号レベル表示装置を実現した。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 2 7 7 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社